

### 38.1 [sidan 1068] Våg- och materiefysik MÖ

**a)** För en EM våg med våglängd  $\lambda = 589 \cdot 10^{-9}$  m har varje foton energin  $E = hf = h \frac{c}{\lambda} = 6.626 \cdot 10^{-34} \cdot \frac{2.998 \cdot 10^8}{589 \cdot 10^{-9}} = 3.3726 \cdot 10^{-19}$  J.

Med effekten  $P = 100$  W betyder det att antalet fotoner,  $N$ , per sekund blir

$$N = \frac{P}{E} = \frac{100 \left[ \frac{J}{s} \right]}{3.3726 \cdot 10^{-19} [J]} = 2.9651 \cdot 10^{20} \left[ \frac{1}{s} \right]. \quad (1)$$

**Svar a):** Antalet fotoner per sekund är  $2.97 \cdot 10^{20}$ .

**b)** Fotonflödet vi vill ha är

$$\phi = 1.00 \left[ \frac{1}{cm^2 \cdot s} \right] = 1.00 \left[ \frac{1}{(0.01 m)^2 \cdot s} \right] = 1.00 \cdot 10^4 \left[ \frac{1}{m^2 \cdot s} \right]. \quad (2)$$

Totala arean som fotoner flödar igenom ges av  $A = 4\pi r^2$ , varför

$$\phi = \frac{N}{A} \Rightarrow r = \sqrt{\frac{N}{4\pi\phi}} = \sqrt{\frac{2.9651 \cdot 10^{20} \left[ \frac{1}{s} \right]}{4\pi \cdot 1.00 \cdot 10^4 \left[ \frac{1}{m^2 \cdot s} \right]}} = 4.8575 \cdot 10^7 [m]. \quad (3)$$

**Svar b):** På avståndet  $r = 4.86 \cdot 10^7$  m är fotonflödet  $1.00 \left[ \frac{1}{cm^2 \cdot s} \right]$ .

**c)** Två meter från lampan är arean  $A = 4\pi \cdot 2.00^2 = 16\pi m^2$ , varför

$$\phi = \frac{N}{A} = \frac{2.9651 \cdot 10^{20} \left[ \frac{1}{s} \right]}{16\pi [m^2]} = 5.8989 \cdot 10^{18} \left[ \frac{1}{m^2 \cdot s} \right]. \quad (4)$$

**Svar c):** Fotonflödet på två meters avstånd är  $5.90 \cdot 10^{18} \left[ \frac{1}{m^2 \cdot s} \right]$ .